



Рис.1 Принцип измерения сопротивления ГП

После измерения геофизическими зондами параметров горных пород перед системой КВБ встает задача передать данные в реальном времени на поверхность. Существует несколько типов телеметрических систем, решающих данную проблему. Они бывают [3]: гидравлические, по буровым трубам, по горным породам.

При анализе систем КВБ, и в целом телеметрических систем, очевидно, что в процессе бурения используется большое количество геофизических методов, основные из которых: ГК, резистивиметрия (ИК), инклинометрия, АК. А также более полные данные получаются при добавлении в систему КВБ электромагнитного каротажа, нейтронно-плотностного каротажа, БК, что позволяет решать некоторые геофизические задачи уже на этапе бурения.

Литература

1. Аксельрод С. М. Методы опережающей навигации при бурении горизонтальных скважин (по материалам зарубежной литературы) //Каротажник. – 2012. – №. 9. – С. 87–122.
2. Бурение и измерения: ООО «Технологическая компания Шлюмберже» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.slb.ru/services/drilling/drilling_measurements/
3. Епихин А.В. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : Курс лекций. – Томск: НИ ТПУ, 2015.
4. Каротаж в процессе бурения: Герс-инжиниринг [Электронный ресурс] / URL: <http://gerse.ru/service/LWD/>
5. Logging while drilling: Wikipedia [Электронный ресурс] / URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Logging_while_drilling

ВЫЯВЛЕНИЕ МЕТОДОМ МОГТ-3D И КАРТИРОВАНИЕ ВЫБРОСООПАСНЫХ ЗОН (В УСЛОВИЯХ КАРАГАНДИНСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА)

А.Ж. Байкенжина

Научный руководитель профессор В.И. Исаев

ТОО «Азимут Геология», Караганда, Казахстан

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Анализ проблемы. Выбросоопасность угольных пластов в значительной мере определяет как технологические схемы, организационные и экономические аспекты разработки угольных месторождений, так и безопасность горных работ. Вопрос о прогнозировании зон горно-геологических нарушений с одновременным учетом газового фактора, напряженно-деформированного состояния массива, а также физико-механических свойств угольного пласта является весьма актуальным [1, 4].

Определяющее влияние на формирование факторов выбросоопасности оказывает разрывная тектоника разной степени амплитудности. Поэтому основной задачей геологоразведочных работ на сегодняшний день в Карагандинском бассейне является изучение именно тектонического строения шахтных полей. Для этого при проведении геологоразведочных работ на угольных месторождениях желательно совершенствовать подходы к использованию геофизических методов в качестве значимых информационных модулей [2, 3].

Однако применение шахтной геофизики имеет некоторые ограничения. Так, например, размещение приемника и источника сигнала невозможно в оконтуривающих горных выработках напротив друг друга, когда один из штреков находится в стадии проходки либо когда оба штрека пройдены, но длина лавы значительно

превышает глубину зондирования применяемого геофизического оборудования. В этих случаях целесообразно применять разведку массива с поверхности для уточнения условий залегания угольного пласта.

Цель настоящего сообщения – продемонстрировать выявление и картирование выбросоопасных участков Карагандинского угольного бассейна на примере поля шахты Тентекская с использованием данных сейсморазведки МОГТ-3D.

Тентекский угленосный район расположен в западной части Карагандинского каменноугольного бассейна (рис. 1). Одноименная тектоническая структура – Тентекская мульда – расположена в северо-западной части Шерубайнуринской синклинали. Дислоцированность мульды неравномерная. Наиболее нарушенными являются отложения, слагающие восточное крыло, особенно его северо-восточную часть, характеризующуюся близостью к Шерубайнуринскому взбросу и развитием в её пределах крутого поперечного Шаханского нарушения. На остальной площади более нарушенными являются замковые части. В пределах западного крыла, несмотря на его крутое падение и близость к Тентекскому разлому, разрывных нарушений выявлено мало. Площадь поля шахты «Тентекская» расположена в донной части Тентекской структуры, оси которой на горизонте минус 500 м и пласта д6 равны 4 и 6 км. Угольные пласты имеют пологоволнистое залегание и преимущественно под углами 5-10° наклонены к центру мульды. Только на крайнем западе, в связи с общим выкручиванием толщи до вертикального залегания на верхних горизонтах, углы возрастают до 20-60°.

Среди разведанных разрывных нарушений преобладают взбросы (80%) протяжённостью до 1,5-2 км (93%) и амплитудами 15-50 м (56%). Глубина развития большей части нарушений (протяжённость в вертикальном разрезе) не выходит за пределы 300-500-метрового интервала. По этой причине высоко число «слепых» разрывов, не достигающих поверхности карбона (около 70%).

На участке проведенных работ залегают кайнозойские отложения, которые представлены палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными осадками, отложения угленосных тентекской и долинской свит каменноугольного возраста. В литологическом составе пород тентекской свиты (C2-3 tn) наблюдается увеличение песчаников, в отличие от состава пород нижележащей долинской свиты. Угольные пласты т5-т6, т9-т11, т15-т17 сложены преимущественно листовато-пластинчатым углём: полуматовым, полублестящим и отчасти блестящим. Общая мощность тентекской свиты изменяется в пределах 465-540 м.

В Карагандинском угольном бассейне сейсморазведочные работы МОГТ-3D – *первый опыт* применения данного метода в отношении угольных горизонтов. Его назначение – возможность планировать с высокой вероятностью безопасные работы по добыче угля.

Кроме уточнения структурно-тектонического строения угленосного массива, 3D сейсморазведка призвана помочь в решении геотехнических и геомеханических задач при отработке шахтных полей. По нашему мнению, при достаточно скрупулезной обработке полученных сейсморазведкой материалов можно получить данные по напряженно-деформированному состоянию подработанного массива и прилегающего пространства, о зонах опорного давления от ведения горных работ. В таблице 1 приведены объемы работ дизайна 3D съемки.

Таблица

Объемы работ дизайна 3D съемки

Параметры сейсмосъемки	Проектные данные Project data	Фактические данные Factual data
Общее количество линий приема ЛП	42	42
Общее количество пунктов приема ПП	4070	4070
Общее количество линий возбуждения ЛВ	41	41
Общее количество пунктов возбуждения ПВ	4080	4080
Кратность покрытия бинами	182	182
Размер бина	15x15	15x15

На основе моделирования схем отстрела выбрана оптимальная схема наблюдений и остальные ее параметры: расстояние между линиями возбуждения и приема и их ориентация; схема расстановки сейсмоприемников; размеры бина; полная кратность съемки; схема отработки площади; схемы распределения кратности, удалений ПВ-ПП и азимутов; частота дискретизации; длительность записи.

Для получения достаточного по энергии и широкому спектру импульса источником возбуждения сейсмических волн был выбран взрыв в скважинах глубиной 12-15 м, 5 детонаторов ЭДС-1. Глубина бурения взрывных скважин по площади изменялась в зависимости от сейсмогеологических условий и выбиралась после анализа данных МСК.

Выделение разломов проводилось по разрывам осей синфазности на вертикальных временных разрезах и горизонтальных срезах (слайсах). Критерием правильности выделения разломов служила согласованная интерпретация в разных сечениях куба сейсмической информации.

Результаты проведенных сейсморазведочных работ МОГТ-3D на южном крыле поля шахты «Тентекская» с целью изучения тектонического строения состоят в следующем:

- 1) детально откартированы отражающие горизонты, контролирующее залегание угольных пластов т1 и д6;
- 2) выделены и откартированы проявления разрывной тектоники, включая малоамплитудные тектонические нарушения;

СЕКЦИЯ 5. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

3) выявлены размывы угольных пластов;
4) построены детальные трехмерные сейсмогеологические модели, характеризующие строение основных угольных пластов.

С помощью данных сейсморазведки выявлено поведение угольных горизонтов, их разрывные нарушения, которые плохо фиксируются по скважинным данным бурения, но хорошо видны на временных разрезах.

Выполненный анализ волновых полей и геометрии изучаемых поверхностей в пределах шахтного поля позволил установить существенное увеличение дизъюнктивных деформаций сверху вниз по разрезу с выявлением возможных размывов целевых угольных пластов. Комплекс проведенных работ позволил выявить и проследить на площади шахтного поля разрывные нарушения с амплитудой от 5 м и более, которые являются одним из основных факторов выбросоопасности при проведении горных работ.

Заверка прогнозных выбросоопасных зон. Одним из способов безопасного проведения подготовительных пластовых выработок в условиях повышенной метаносности является дегазация приконтурного углегазосного массива с использованием дегазационных скважин, пробуренных из полевых газодренажных выработок. Проходка газодренажного штрека 232-дб-1-Ю по породе осуществлялась в 2016 г. встречными забоями с бурением опережающих дегазационных скважин.

Проходка газодренажного конвейерного штрека 232-дб-1-Ю вскрыла выявленные сейсморазведкой тектонические нарушения, ранее не прогнозируемые по данным детальной геологической разведки шахтного поля. Положения встреченных при проходке тектонических нарушений в плане совпадают с данными сейсморазведки в районе скважин №№ 10159, 14748 и 14546, амплитуды нарушений от 5 м и более.

Стоит отметить возможность выявления таких деформаций как пережимы, утончение и раздувы угольных пластов, имеющих в большей части тектоническую природу происхождения. На временных разрезах такие деформации отмечаются также разрывами по осям синфазности, которые имеют разную протяженность как по глубине, так и по простиранию.

Выводы:

1) по данным сейсморазведки построены структурно-тектонические планы угольных пластов т₁ и д₆, на которых отражены все тектонические нарушения, полученные МОГТ-3D, а также складчатые нарушения;

2) полученная информация по данным сейсморазведки МОГТ-3D является основанием для корректировки ранее имевшихся календарных планов отработки пластов. В свете новой информации, полученной сейсморазведкой, могут быть перепланированы направления нарезки выемочных единиц для снижения экономических затрат на горные работы за счет снижения проходки бросовых горных выработок;

3) в свете новой информации, полученной сейсморазведкой, должны быть перепланированы направления нарезки выемочных единиц и с точки зрения безопасности горных работ;

4) опыт использования высокоразрешающей сейсморазведки на поле шахты «Тентекская» показывает возможность полевой геофизики определять и уточнять параметры нарушенности угольных пластов и вмещающих пород в условиях Карагандинского угольного бассейна.

Литература

1. Байкенжина А.Ж. К теории образования выбросоопасных зон угольных пластов // Труды университета. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. – № 3 (40). – С. 109–110.
2. Исаев В.И., Байкенжина А.Ж. Геологические факторы выбросоопасности угольных пластов Карагандинского бассейна и возможности их геолого-геофизического прогноза // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2017. – Выпуск 20. – С. 52–56.
3. Тайлаков О.В., Соколов С.В., Застрелов Д.Н., Смыслов А.И., Ярош А.С. Обеспечение безопасности угледобычи на основе данных наземной сейсморазведки методом общей глубинной точки // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2015. – №4. – С.34–37.
4. Cao Y., Davis A., Liu R., Liu X., Zhang Y. The influence of tectonic deformation on some geochemical properties of coals - a possible indicator of outburst potential // International journal of coal geology. – 2003. – № 53. – p. 69–79.

ОЦЕНКА ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОСТИ КАТАЛОГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПРИАМУРЬЯ ЗА 2003-2011 ГГ.

М.А. Васильева

Научный руководитель д.г.-м.н., профессор А.М. Петрицевский
**Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного округа РАН,
г. Биробиджан, Россия**

Результаты мониторинга землетрясений, отражаемые в сейсмических каталогах, широко используются при решении задач сейсмического районирования территорий. Чувствительность и разрешающая способность сетей сейсмических станций меняется в пространстве и зависит от плотности станций и удаленности от них сейсмических событий. Чувствительность характеризуется представительным энергетическим классом (магнитудой) землетрясений, регистрируемых без пропусков в некоторой области пространства. Разрешающая способность определяется погрешностью определения координат, времени и магнитуды землетрясений и характеризует возможность разделения соседних событий.